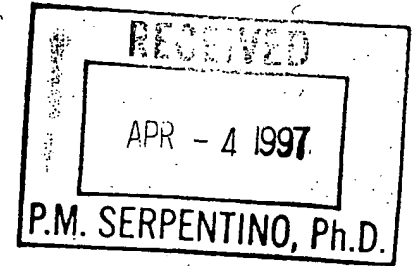


FVI

Japanese Patent Agency (JP)

Patent Publication (A)

Patent Publication No. : 8-289881
Publication Date : November 5, 1996
Int. Cl.⁶ : A 61 B 5/14
Identification No. : 300
Intra-agency Classification No. : 7638-2J F1
7638-2J A 61 B 5/14 300 B
300 E



Patent Examination Not Requested

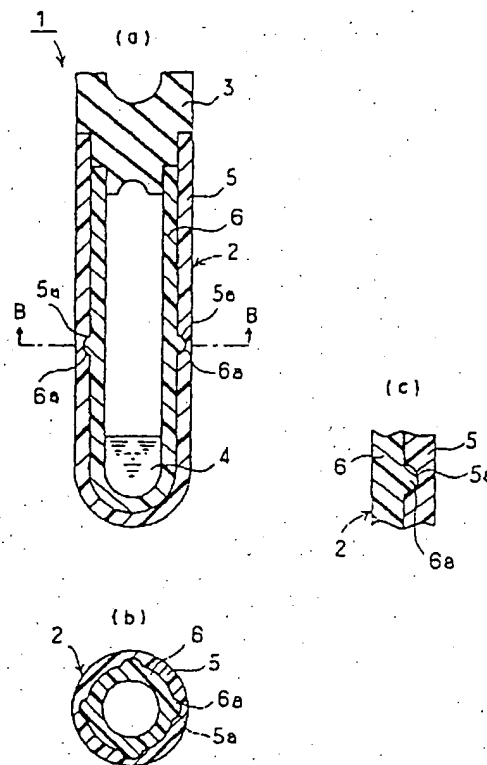
Number of Claims : 1 OL (total 7 pages)
Application No. : 7-96912
Application Date : April 21, 1995
Applicant : 000002174
Sekisui Kagaku Kogyo Kabushiki Gaisha
4-4 2-chome, Nishi-Tenman
Kita-ku, Osaka-shi,
Osaka-fu
Inventors : Hirokatsu Nishikata
Hisami Ayaka
Yasuji Kanemitsu
Tokuyama Sekisui Kogyo
Kabushiki Gaisha
4560 Kaisei-cho, Shin-Nanyo-shi,
Yamaguchi-ken

[Title of Invention] A vacuum tube for fluid sample collection.

[Summary]

[Purpose] A vacuum tube for fluid sample collection having a design that maintains a vacuum condition within, even when the tube is stored for an extended period; and sequential changes in the concentration of the aqueous chemical that is kept inside are effectively prevented.

[Design] Vacuum tube 1 for fluid sample collection, composed of first tube 5, which is composed of thermoplasticized resin and acts as a gas barrier; and second tube 6, which does not readily permit the passage of vapor and is composed also of a thermoplasticized resin; one tube is inserted into the other and the two are mutually attached to form closed-bottom tubular main body 2; aqueous chemical 4 is sealed in this tubular main body 2; and stopper 3 is attached to seal the opening of tubular main body 2 while the said tubular main body 2 is in a vacuum state.



[Scope of Claims]

[Claim 1] A vacuum tube for fluid sample collection with the following design: the tube is equipped with the first tubular structure that is composed of a thermoplasticized resin that acts as a gas barrier and has a closed-bottom with one end open; and the second tubular structure also composed of a thermoplasticized resin that does not permit vapor permeation and has a closed-bottom with one end open; one of these first or second tubular structures is fitted into the other and attached to each in such a manner that there is no space between the surfaces of the two and the two structures jointly form a closed-bottom tube main body with one open end; further, the aforementioned tube main body further is also equipped with a stopper that seals its opening and acts as a gas barrier but resists vapor permeation, and an aqueous chemical that is sealed within.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Areas of Industrial Application] The present invention concerns fluid-collecting tubes such as vacuum blood-collecting tubes that are used to collect blood and body fluids from a body. In particular, it concerns a vacuum tube fluid-collecting tube that is designed to maintain the vacuum state of the interior and resist changes in the concentration of the aqueous drug that is sealed within for an extended period.

[0002]

[Conventional Technology] Vacuum tubes have been used to collect body fluids such as blood for clinical tests. These vacuum tubes are equipped with tubular structures that are open at one end and closed at the other and stoppers that seal these tubular bodies; and a vacuum inside is maintained prior to their use. In blood-collecting tubes, for instance, anticoagulants in an aqueous form may be sealed in to prevent blood coagulation.

[0003] The tubular structures that compose conventional vacuum blood-collecting tubes are constructed from glass or synthetic resins. However, due to possible breakage in handling, tubes made of glass have recently been replaced, mostly by ones composed of synthetic resins.

[0004] When shipped, the vacuum state within vacuum blood-collecting tubes is maintained; but in reality, these tubes are preserved in this state until they are used at facilities such as hospitals. In comparison with glass tubes, however, vacuum blood-collecting tubes composed of a synthetic resin are associated with a problem of ready permeation of vapor and gases such as oxygen.

[0005] Therefore during a period of extended storage, it is possible that external gases will invade the interior of these vacuum blood-collecting tubes, resulting in a reduction in their vacuum state. When the vacuum state is compromised in these vacuum tubes, it becomes difficult to collect the desired amount of a body fluid for which the tube has been designed.

[0006] Furthermore vacuum tubes in which an aqueous form of anticoagulant has been sealed are associated with a problem: these drugs can escape in a vapor form through a synthetic resin tube, resulting in a fluctuation in the drug concentration.

[0007] To solve this problem, Patent Publication No. 2-167141 introduces a design in which a film that acts as a gas barrier is formed on the interior and/or exterior surface of a closed-bottom, plastic fluid-collecting tube. For the coating film that act as a gas barrier, metal

(e.g., aluminum) or metal oxides (e.g., silicon dioxide) such as polyvinylidene chloride and polyvinylidene fluoride and halogenated metals such as magnesium fluoride have been shown. Due to the formation of the coating film acting as a gas barrier on the interior and/or exterior surface of a synthetic resin, this vacuum blood-collecting tube, which is shown by prior technology, is effective in preventing gas permeation, thus maintaining the vacuum state inside and preventing the drug inside from escaping through evaporation over an extended period.

[0008]

[Problems to Be Solved by the Present Invention] In the fluid-collecting tube that has been introduced by prior technology, the performance of its gas barrier has been improved due to the presence of the film. However, it is difficult to prevent vapor evaporation completely when the tube is stored for a long time. Furthermore, the film that acts as a gas barrier by coating the interior and/or exterior of the tubular body is only a thin coating. When it is stored for a longer period, it is still difficult to prevent completely the vacuum state from deteriorating.

[0009] The purpose of the present invention is to offer a vacuum fluid-collecting tube that seals an aqueous drug inside; such a tube is designed to prevent sequential changes in the concentration of the drugs in an aqueous form inside and to maintain the intended vacuum state inside when the tube is stored over a long period.

[0010]

[Method to Solve the Problems] The present invention was completed to solve the above-stated problems: it is composed of a thermoplastic resin that acts as a gas barrier and is characterized by the following design: it is equipped with a first tubular body that is open at one end and closed at the other and the second tubular body that is also open at one end and closed at the other and is composed of a thermoplastic resin that is vapor non-permeable; one of these first or second tubular bodies is inserted into the other and immobilized so that there is no space between the surfaces of the two and a tubular main body that is open at one end and closed at the other is thus formed; the opening of the said tubular main body is sealed; and the tube is equipped with a stopper that is composed of a material that acts as a gas barrier and deters vapor permeation, and an aqueous drug that is sealed inside the said tubular main body. According to the Specification, a gas barrier is defined as follows: one that not only completely prevents the permeation of oxygen and nitrogen but also resists permeation by nitrogen at $>0.9 \text{ ml/m}^2 \cdot 24 \text{ hours} \cdot \text{atm}$ (25°C) and oxygen at $>3.0 \text{ ml/m}^2 \cdot 24 \text{ hours} \cdot \text{atm}$ (25°C) when the thickness of the material is 1 mm. The resistance to vapor permeation of the tube is defined as follows:

resistance to permeation by vapor at $< 0.6 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ hours} \cdot \text{atm}$ (25°C) when the thickness of the tube is 1 mm.

[0011] The performance of the gas barrier defined above is based on JIS Z1707 and the resistance to vapor permeation is based on JIS Z0208 and Z0221. As stated above, in the present invention the first tubular body is composed of a thermoplastic resin that acts as a gas barrier. The aforementioned thermoplastic resin of the first tubular body is not specified if it can act as such but biaxially drawn polyethylene terephthalate (hereafter abbreviated to PET), Nylon 6 and polyvinylidene chloride are cited as examples. Among them, polyvinylidene chloride that is associated with low permeation rates for both nitrogen and oxygen is particularly desirable. For the first tubular body, the surface of a tube that is composed of thermoplastic resin that acts as a gas barrier (such as the above-cited PET, Nylon 6, or polyvinylidene chloride) may be coated with a film that is composed of another material that also acts as a gas barrier (e.g., polyvinylidene chloride).

[0012] The thermoplastic resin that resists vapor permeation and of which the second tubular body is composed is not specified if its resistance to vapor permeation meets the above-stated requirement. Examples include polyethylene and polypropylene. Among them, high density polyethylene with a vapor permeation rate of $0.1 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ hours} \cdot \text{atm}$ (25°C) is particularly desirable.

[0013] The thermoplastic resins that form the first and second tubular bodies are preferably transparent or semitransparent. By forming the first and second tubular bodies with a transparent or semitransparent material, it becomes possible to confirm the state of the contents inside the tube by a simple external inspection with the naked eye.

[0014] The first and second tubular bodies of the present invention are characterized by a shape that is open at one end and closed at the other. Furthermore, one of these first or second tubular bodies is inserted into the other and immobilized without leaving any space between their surfaces, as described earlier. It is not defined which tubular body—the first or the second—is placed inside. As it will be shown in the examples later, the outer diameter of one tubular body will be made almost equal to the inner diameter of the other and the former may be tightly fitted into the latter so that the two are immobilized. To assure that the two are even more tightly fitted, projections or indentations may be formed on the other surface of the inner tubular body and indentations or projections may be formed that fit with the aforementioned projections or indentations (of the tubular body to be situated inside) on the

inner surface of the tubular body to be located outside. Or an adhesive may be applied to attach the outer surface of the tubular body to be placed inside and the inner surface of the tubular body to be located outside. The last two methods of fitting——creation of projections and indentations on the surface and the application of an adhesive——may be combined.

[0015] The lengths of the first and second tubular bodies need not necessarily be identical: the inside or outside tubular body may project from the outside or inside tubular body at the open end.

[0016] The first and second tubular bodies are composed of the aforementioned thermoplastic resin with a certain thickness. The optimum thickness is approximately 1 mm or more, by which the tubular bodies can effectively function as a gas barrier or resist vapor permeation. Preferably, the first and second tubular bodies are composites that are obtained by injection molding of a thermoplastic resin. Through this process, the first and second tubular bodies may be easily produced and the aforementioned closed-bottom tubular main body may be easily constructed by merely immobilizing one against the other.

[0017] The aqueous drug to be sealed inside the tubular main body of the present invention may be any desired aqueous drug that is normally sealed inside a vacuum tube for blood or other body fluid collection. Examples include anticoagulants such as heparin, oxalic acids, citrates, EDTA salts, and NaF; and aqueous solutions of substances such as tungstophosphate sodium sulfate, anti-plasmin, perchlorate, indomethacin, trasylol, thrombin inhibitors, theophylline, adenosine, dipyridamole, CPD, and sodium azide.

[0018] The amount of the above-mentioned aqueous drug is determined appropriately based on the capacity of the vacuum fluid-collecting tube——i.e., the quantity of blood or body fluid to be collected. In the present invention, the tube is closed with a stopper, composed of a material that acts as a gas barrier or resists vapor permeation, to seal the opening of the aforementioned closed-bottom tubular main body. For the material to form such a stopper, those of which conventional stoppers for vacuum blood-collecting tubes are composed, such as natural rubber, synthetic rubber, and thermoplastic elastomers are cited. Those composed of isobutylene-isoprene rubber or brominated butyl rubber are preferred for their efficacy as gas barriers and sealing effects following puncture by a needle.

[0019] The stoppers described above may be of natural rubber, synthetic rubber, or a thermoplastic elastomer with its surface coated with a material acting as a gas barrier (such as Nylon 6, Nylon 66, polyester, and polyvinylidene chloride), with a metal film such as aluminum

foil attached, or a metal such as aluminum deposited on the surface.

[0020] The stopper described above is positioned to seal the opening of the closed-bottom tubular main body. The design for the placement of this stopper is not specified. As described later, the shape of the stopper is appropriately designed in correspondence with the opening of the tubular main body.

[0021]

[Actions] In the vacuum tube for fluid collection of the present invention, the first tubular body provides a gas barrier function and the second tubular body serves to resist vapor permeation. The first and second tubular bodies are composed of a thermoplastic resin with a certain thickness; and the tubular main body, which is composed by fitting the first or second tubular body into the other and immobilizing them, acts as a satisfactory gas barrier and effectively resists vapor permeation.

[0022] Specifically, the present invention introduces the following design: the tubular body of the vacuum tube for fluid-collection is characterized by a double structure composed of the first and second tubes; for the material constituting the first tubular body, its performance as a gas barrier is the sole selection criterion and thermoplastic resins that can perform as excellent gas barriers are selected; the resistance to vapor permeation is the sole prerequisite for the material for the second tubular body; by selecting thermoplastic resins of excellent quality in resisting vapor permeation, the tube is able not only to maintain the vacuum state inside but also control the changes in the concentration of the aqueous drug that is sealed inside for periods longer than conventional products allow.

[0023]

[Example] The present invention is explained further through a description of the following examples. Figure 1 shows a vacuum tube for fluid-collection of the first example of the present invention: Figure 1 (a) shows its longitudinal section; Figure 1 (b), a cross section along B - B of Figure 1 (a); and Figure 1 (c), a cross section with part cut out and with an enlargement of the section where the two tubular bodies are fitted together.

[0024] Vacuum tube 1 for fluid collection of this example is equipped with closed-bottom tubular main body 2, stopper 3, and aqueous drug 4 that is sealed in closed-bottom tubular main body 2. Tubular main body 2 is characterized by a structure in which second tubular body 6 composed of polypropylene is inserted into first tubular body 5 composed of polyethylene terephthalate and the two are firmly attached to each other.

[0025] The first and second tubular bodies 5 and 6 are formed by injection molding of the aforementioned resin. They are characterized by a closed-bottom tubular form with one end open and the other end closed. The inner diameter of first tubular body 5 is almost equal to the outer diameter of second tubular body 6. Furthermore on the inner wall of the first tubular body 5, multiple interfitting indentations are formed, interspersed around the periphery midway along the length (Figure 1 (b)). On the outer wall of second tubular body 6, on the other hand, multiple projections 6a are formed to interfit with the aforementioned indentations 5a. Thus when second tubular body 6 is inserted into first tubular body 5 and the aforementioned projections 6a are fitted into corresponding indentations 5a, the two tubular bodies are securely immobilized so that they cannot move in the upward or downward direction (Figure 1 (c)). Because the inner diameter of first tubular body 5 approximates the outer diameter of second tubular body 6, the inner wall of first tubular body 5 comes in close contact with the outer wall of second tubular body 6.

[0026] In this example, first tubular body 5 is longer than second tubular body 6. At the opening at the upper end, first tubular body 5 projects beyond second tubular body 6. Thus the opening of tubular main body 2 is marked by unevenness due to the difference in the lengths of first and second tubular bodies 5 and 6.

[0027] Stopper 3 is made of isobutylene-isoprene rubber and is inserted with pressure to seal the opening that is uneven due to the difference in the positions of the upper ends of first and second tubular bodies 5 and 6. Specifically, stopper 3 is designed to be inserted not only into the opening of first tubular body 5 but also into the opening of second tubular body 6 so that the opening having unevenness due to the difference in the positions of the upper edges of first and second tubular bodies 5 and 6 will be securely sealed.

[0028] By creating an uneven opening for closed-bottom tubular main body 2 by altering the positions of the upper ends of first and second tubular bodies 5 and 6, the surface area of the sealing portions of stopper 3 and closed-bottom tubular main body 2 can be enlarged and the contents within tubular main body 2 can be more securely sealed.

[0029] For aqueous drug 4, a 3.13 weight % aqueous solution of sodium citrate is used in this example. To collect 2 ml of blood, 0.2 ml of the sodium citrate solution is sealed in the tube.

[0030] In this example, first tubular body 5 is located outside and second tubular body 6 inside but a reversal is also acceptable. The relationship of the diameters of first and second

tubular bodies 5 and 6 may be reversed to place first tubular body 5 made of PET inside and second tubular body 6 made of polypropylene outside.

[0031] In the same example, projections 6a are formed on the outer surface of tubular body 6, which is placed inside; and interfitting indentations 5a are formed on the inner wall of tubular body 5 that is located outside. But the design may be reversed by creating the interfitting indentations on the outer wall of the inner tubular body and projections on the inner wall of the tubular body that is located outside. Or interfitting indentations 5a and projections 6a may be formed at multiple locations along the length of tubular main body 2. Furthermore, the cross section of interfitting indentations 5a and projections 6a is not limited to that shown in the figure: any appropriate form is acceptable if they fit with each other.

[0032] Figure 2 depicts a vacuum tube for fluid sample collection that is cited as the second example of the present invention: (a) is a longitudinal section; (b), a section along B - B of Figure 2 (a); and (c), a section with part removed to show an enlarged view of the key parts of the design to immobilize the first and second tubular bodies and the stopper. Vacuum tube 11 for fluid sample collection is equipped with closed-bottom tubular main body 12, stopper 13, and aqueous drug 14 that is sealed in tubular main body 12. Aqueous drug 14 has a constitution similar to aqueous drug 4 of the first example.

[0033] In this example, tubular main body 12 is composed of first tubular body 15 made of PET and second tubular body 16 made of polypropylene, each closely attached to the other. Specifically, first tubular body 15 is located outside while second tubular body 16 is located inside, as in the first example. The inner diameter of first tubular body 15 is almost equal to the outer diameter of second tubular body 16. First and second tubular bodies 15 and 16 are formed by injection molding of the aforementioned resin material.

[0034] By inserting second tubular body 16 into first tubular body 15, second tubular body 16 is closely attached to the inner wall of first tubular body 15. Furthermore first and second tubular bodies 15 and 16 have interfitting structures so that the two may fit each other near the upper ends. Specifically, multiple interfitting indentations 15a are formed to extend to the open end of first tubular body 15. On the outer wall of second tubular body 16, on the other hand, ridges 16a that fit with the aforementioned interfitting indentations 15a are formed on the outer wall of second tubular body 16. These ridges 16a fit with interfitting indentations 15a (Figures 2 (b) and (c)), so that first tubular body 15 and second tubular body 16 fit each other at the opening but are unlikely to shift along the periphery or in a vertical direction.

[0035] In this example, the upper edge of first tubular body 15 is located almost at the same position of the upper edge of second tubular body 16. Therefore unlike the first example, the opening of tubular main body 12 is not uneven.

[0036] Stopper 13 is composed of the following: film-type stopper 13a that is formed by laminating a polyethylene terephthalate film to act as a gas barrier over a polypropylene film that is superior in resisting vapor permeation; and generally cylindrical rubber stopper 13b that is immobilized over film-type stopper 13. In this example, the upper edge of first tubular body 15 is flush against that of second tubular body 16, enabling the use of film-type stopper 13a. The design facilitates automatic sealing of tubular main body 12.

[0037] The material that is used to form the above-described film-type stopper 13a is not limited to those listed above. For the film layer that performs as an excellent gas barrier, other film layers (such as nylon) may be used instead of PET. In place of polypropylene, materials such as polyethylene films may be used as a film layer to resist vapor permeation.

[0038] In the second example also, the relationship between the dimensions of first and second tubular bodies 15 and 16 may be reversed to place first tubular body 15 inside and second tubular body 16 outside. The fitting structure may also be reversed: ridges may be created on the inner surface of the tubular body that is placed outside and interfitting indentations that are fitted with the ridges may be created on the outer surface of the tubular body that is located inside.

[0039] Figure 3 shows a longitudinal section depicting the vacuum tube for fluid sample collection of the third example of the present invention. In vacuum tube 21 for fluid sample collection of the third example, stopper 23 is inserted under pressure into tubular main body 22 that is closed at the bottom and open at the other end in such a manner that the said opening may be sealed. Aqueous drug 24 is sealed in tubular main body 22. This aqueous drug 24 has a composition identical to aqueous drug 4 that is used in the first example.

[0040] As in the first example, tubular main body 22 is composed by combining first and second tubular bodies 25 and 26 that have unequal heights. First tubular body 25 is made of PET and second tubular body 26, which is located inside, is composed of polypropylene. As in the first example, first and second tubular bodies 25 and 26 are formed by injection molding.

[0041] Stopper 23 is also constructed like stopper 3, used in the first example. The difference between the first and third examples is that here first and second tubular bodies 25 and 26 have no interfitting structure and they are immobilized by adhesive layer 27. Specifically,

the inner diameter of first tubular body 25 approximates the outer diameter of second tubular body 26; and the inner surface of first tubular body 25 and the outer surface of second tubular body 26 are attached and immobilized by adhesive layer 27. The two tubular bodies may be attached by methods such as coating the outer surface of second tubular body 26, followed by insertion of second tubular body 26 into first tubular body 25; and applying an adhesive to the part of first tubular body 25 that comes into contact with the outer surface of second tubular body 26, followed by insertion of second tubular body 26 into first tubular body 25.

[0042] For the adhesive that forms the aforementioned adhesive layer 27, any appropriate adhesive that is capable of attaching the two tubular bodies may be used. It is desirable, however, to use an adhesive that will yield an adhesion-hardened product with an efficient gas barrier function to improve the gas barrier function of the layer. In the present example, first tubular body 25 is composed of PET and it is preferable that for the above-mentioned adhesive layer 27, a co-condensed PET-type adhesive agent is used. Co-condensed PET-type adhesives are those having major components that are composed of amorphous polyesters that are obtained through co-condensation of PET and other acids or alcohols. For examples of such adhesives, Videne by Goodyear and co-condensed polyesters (Esterresins 20 and 30) by Toyobo are cited.

[0043] The co-condensed PET adhesives described above may be used together with the interfitting structure also described in the first and second examples. Next for an explanation, an example of a specific experiment is given below. For vacuum tube 1 for fluid sample collection for the first example, the following were prepared: first tubular body 5, composed of PET and measuring 75.0 mm in length, 12.5 mm in inner diameter, and 1.2 mm in thickness; and second tubular body 6, composed of polypropylene, and measuring 73.8 mm in length, 12.5 mm in outer diameter, and 1.2 mm in thickness. By interfitting the two, tubular main body 2 with a capacity of 4 cc was constructed. Into this tubular main body 2, 0.2 cc of a 13 weight % aqueous solution of sodium citrate was placed as an aqueous drug. The inside pressure was reduced and the tube was sealed with stopper 3.

[0044] A blood sample was collected using vacuum tube 1 for fluid sample collection that had been prepared as described above. The process yielded 2.0 cc of blood in the tube. This amount of blood was used as a reference for the vacuum state inside the tube. The above-described vacuum tube 1 was stored for one year, after which the tube was taken out to determine the concentration of the aqueous solution of sodium citrate that had been sealed

inside. The concentration was found to be 3.17 weight %. A blood sample was collected using the vacuum tube of the example that had been stored for one year. The amount of the blood collected measured 1.9 cc.

[0045] When an aqueous solution of sodium citrate is sealed inside a vacuum blood-collecting tube, it is expected that the concentration of the solution will be maintained in a range of 3.13 +/- 0.05 weight % if the concentration is set at 3.13 weight %. In the present example, it was found that the concentration of the sodium citrate solution remained within the above-stated range even after storage for one year. We found that the change in the concentration of sodium citrate concentration is minimal after storage over a long period. Furthermore 1.9 cc of blood was collected after one year of storage, which indicated that the vacuum state maintained inside the tube was also satisfactory.

[0046] For comparison, a conventional vacuum tube for blood collection, vacuum blood-collecting tube SP-0402S by Sekisui Kagaku Kogyo, was prepared. It was a vacuum blood-collecting tube composed of the following: a 4 cc size closed-bottom tube that is made of PET; 0.2 cc of an aqueous solution of 3.13 weight % of sodium citrate; and a rubber stopper that seals the tube and maintains the vacuum state inside the tube. The volume of blood to be collected that shows the extent of the vacuum state was 2.0 cc.

[0047] When the vacuum blood-collecting tube that was prepared for comparison was stored for one year, the concentration of the aqueous solution of sodium citrate inside the tube was found to be 3.26 weight %. The amount of blood that showed the extent of the vacuum state was 1.8 cc.

[0048]

[Effects of the Invention] According to the present invention, the first tube, which is composed of a thermoplastic resin and acts as a gas barrier, and the second tube, also composed of a thermoplastic resin that does not permit the passage of vapor, are mutually attached to form a closed-bottom tubular main body. The first and second tubes can be formed by using a material that is highly effective as a gas barrier and another that permits the passage of vapor with difficulty. Thus it becomes possible to offer a vacuum blood-collecting tube that withstands storage for an extended period with its internal vacuum state maintained effectively and the concentration of the aqueous solution inside kept at a constant level.

[0049] The present invention may be used not only as a vacuum blood-collecting tube but also for purposes such as collecting ascites, urine, and other body fluids.

[Brief Explanation of Drawings]

[Figure 1] (a) is a longitudinal section of a vacuum fluid-collecting tube of the first example of application; (b) is a cross section along line B - B of (a); and (c) is an enlarged cross section (with a section removed) to show the fitted structure.

[Figure 2] (a) is a longitudinal section of a vacuum fluid-collecting tube of the second example; (b) is a section along B - B of (a); and (c) is an enlarged cross section (with a section removed) to depict the fitted structure.

[Figure 3] A longitudinal section of a vacuum fluid-collecting tube of the third example.

[Definition of codes]

- 1, 11, 21...vacuum fluid-collecting tube
- 2, 12, 22...tubular main body
- 3, 13, 23...stopper
- 4, 14, 24...aqueous chemical agent
- 5, 15, 25...the first tubular body
- 6, 16, 26...the second tubular body

Figure 1

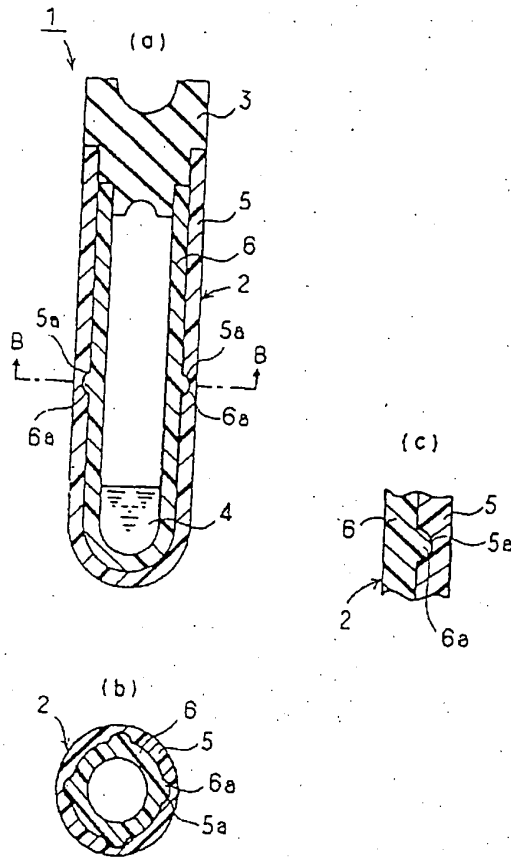


Figure 2

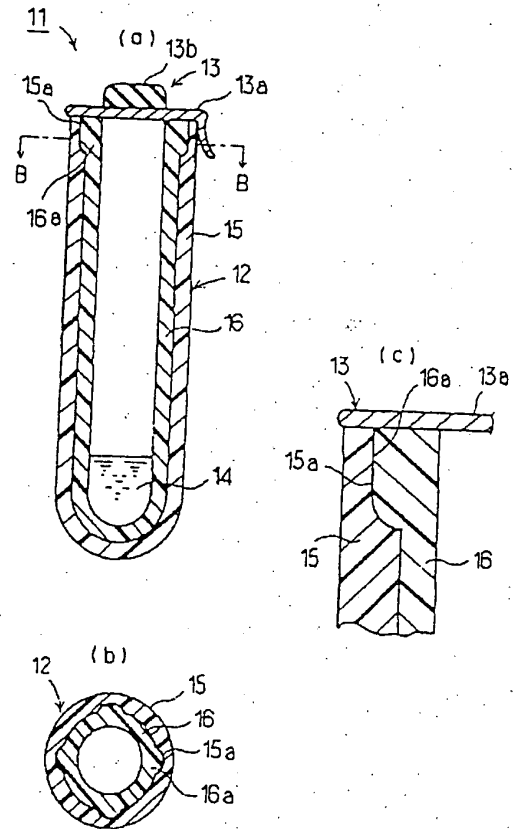
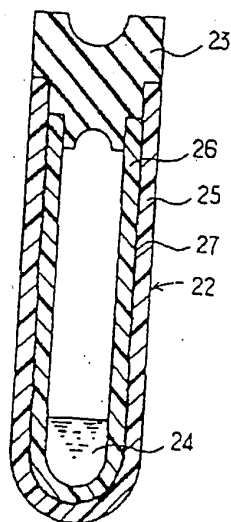


Figure 3



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-289881

(43) 公開日 平成8年(1996)11月5日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 5/14	3 0 0	7638-2 J	A 6 1 B 5/14	3 0 0 B
		7638-2 J		3 0 0 E

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-96912

(22) 出願日 平成7年(1995)4月21日

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 西方 宏勝

山口県新南陽市開成町4560 徳山積水工業株式会社内

(72) 発明者 綾香 久美

山口県新南陽市開成町4560 徳山積水工業株式会社内

(72) 発明者 金光 保二

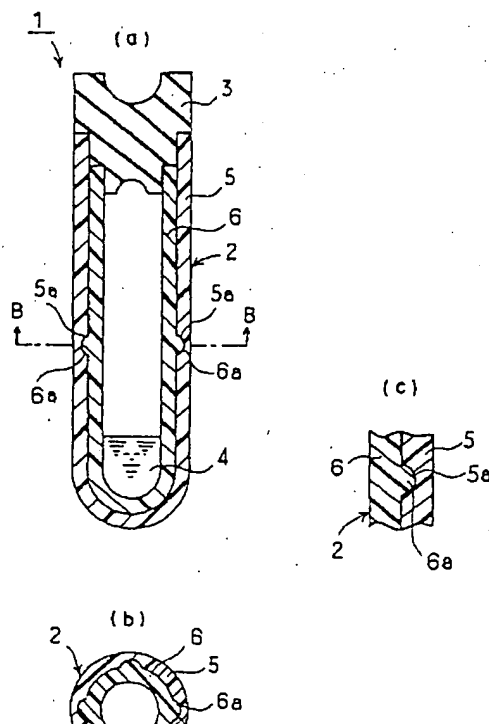
山口県新南陽市開成町4560 徳山積水工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 真空採液管

(57) 【要約】

【目的】 長期間保存した場合であっても、内部の減圧状態が維持され、かつ内部の水系薬剤の経時による濃度変化が効果的に抑制される構造を備えた真空採液管を得る。

【構成】 ガスバリア性を有する熱可塑性樹脂よりなる第1の管体5と、水蒸気難透過性を有する熱可塑性樹脂よりなる第2の管体6とを、一方を他方に挿入して相互に固定することにより有底の管状本体2を構成し、管状本体2内に水系薬剤4を封入し、管状本体2内を減圧した状態で栓体3が管状本体2の開口を封止するように取り付けられている真空採液管1。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガスバリア性を有する熱可塑性樹脂よりなり、一端が開口している有底の第1の管体と、水蒸気難透過性を有する熱可塑性樹脂よりなり、一端が開口している有底の第2の管体とを備え、

前記第1、第2の管体は、一方が他方に外挿されており、かつ両者の間の界面に間隙がないように相互に固定されており、それによって一端が開口された有底の管状本体を構成しており、

前記管状本体の開口を封止しており、かつガスバリア性及び水蒸気難透過性を有する材料よりなる栓体と、

前記管状本体内に封入されている水系薬剤とをさらに備えることを特徴とする真空採液管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば真空採血管のように生体内の血液や体液を採取するための採液管に関し、特に、内部の減圧状態の維持及び封入されている水系薬剤濃度の経時による濃度変化を長期間に渡り抑制し得る構造を備えた真空採液管に関する。

【0002】

【従来の技術】臨床検査などのために、血液などの体液を採取するにあたり、真空採血管が従来より用いられている。真空採血管は、一端に開口を有する有底の管体と、該管体を封止する栓体とを有し、使用に先立ち内部が減圧状態とされている。また、例えば採血管の場合には、血液の凝固を防止するための抗凝固剤などが水溶液の形態で封入されていることもある。

【0003】ところで、従来、真空採血管を構成する管体は、ガラスや合成樹脂により構成されていた。しかしながら、ガラスからなる管体は、取扱いに際して破損したりするおそれがあるため、近年、合成樹脂からなる管体を用いた真空採血管が広く普及している。

【0004】真空採血管では、出荷に際し内部が減圧状態に維持されているが、実際に病院等において使用されるまでの間、出荷時の状態のまま保管されることになる。ところが、合成樹脂よりなる管体を用いた真空採血管では、ガラス管に比べて水蒸気や酸素などのガスを透過し易いという問題があった。

【0005】従って、長期間保管している間に、減圧状態にある真空採血管内部に、外部からガスが侵入し、減圧度が低下することがあった。真空採血管内の減圧度が低下すると、血液などの体液採取時に、減圧を利用して目的とする量の体液を採取することが困難となる。

【0006】また、抗凝固剤水溶液を封入してなる真空採血管では、逆に、水蒸気が合成樹脂になる管体から外部に蒸散し、封入されている薬剤濃度が変動するという問題があった。

【0007】そこで、上記のような問題を解決するもの

ック製の有底管体の内面及び／または外面に、ガスバリア性被膜を形成してなる採液管が提案されている。上記ガスバリア性を有する被膜としては、ポリ塩化ビニリデン、ポリフッ化ビニリデン、アルミニウムなどの金属、二酸化硅素などの金属酸化物やフッ化マグネシウムなどの金属ハロゲン化物からなるものが示されている。この先行技術に記載の真空採血管では、上記ガスバリア性の被膜が合成樹脂よりなる管体の内面及び／または外面に形成されているため、ガスバリア性が高められ、減圧状態を長期間に渡り維持し得ると共に内部の薬液の外部への蒸散を抑制し得るとされている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記先行技術の記載の採液管では、ガスバリア性を有する被膜により、ガスバリア性が一応高められるものの、長期間に渡り保管した場合には、水蒸気の蒸散を確実に防止することは困難であった。加えて、ガスバリア性被膜は、あくまでも管体の内面及び／または外面に薄い塗膜としてコーティングされているに過ぎない。従って、より一層長期間に渡り保管した場合には、減圧度の低下を確実に防止することは困難である。

【0009】本発明の目的は、水系薬剤を封入してなる真空採液管において、より一層長期間に渡り保管した場合であっても、水系薬剤濃度の経時による変化を確実に抑制することができ、かつ内部の減圧状態についても、長期間に渡り一定の減圧状態に維持し得る構造を備えた真空採液管を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を達成するために成されたものであり、ガスバリア性を有する熱可塑性樹脂よりなり、一端が開口している有底の第1の管体と、水蒸気難透過性を有する熱可塑性樹脂よりなり、一端が開口している有底の第2の管体とを備え、前記第1、第2の管体は、一方が他方に外挿されており、かつ両者の間の界面に間隙がないように相互に固定されており、それによって一端が開口された有底の管状本体を構成しており、前記管状本体の開口を封止しており、かつガスバリア性及び水蒸気難透過性を有する材料よりなる栓体と、前記管状本体内に封入されている水系薬剤とをさらに備えることを特徴とする真空採液管である。なお、本明細書において、上記ガスバリア性とは、空気、空気中に含まれている酸素、窒素などの透過を完全に遮断するものに限らず、1mmの厚みの材料において、窒素透過量が $0.9\text{ ml/m}^2 \cdot 24\text{ 時間} \cdot \text{atm}$ (25°C) 以下、酸素透過量が $3.0\text{ ml/m}^2 \cdot 24\text{ 時間} \cdot \text{atm}$ (25°C) 以下のガス透過性に抑制し得るものを含むものとする。また、水蒸気難透過性とは、水蒸気透過率が1mmの厚みの材料において、 $0.6\text{ g/m}^2 \cdot 24\text{ 時間} \cdot \text{atm}$ (25°C) 以下の範囲をいうもの

【0011】なお、上記ガスバリア性の値は、JIS Z1707に準じて、水蒸気難透過性は、JIS Z0208、Z0221に準じて測定される値である。本発明では、上記のように、第1の管体が上記ガスバリア性を有する熱可塑性樹脂よりなる。第1の管体を構成する熱可塑性樹脂としては、上記ガスバリア性を発揮し得る熱可塑性樹脂であれば特に限定されるものではないが、2軸延伸ポリエチレンテレフタレート（以下PET）、ナイロン6、ポリ塩化ビニリデンなどを挙げることができる。なかでも、窒素及び酸素の双方の透過率が低いポリ塩化ビニリデンが好ましく用いられる。また、第1の管体は、上記PET、ナイロン6もしくはポリ塩化ビニリデンなどのガスバリア性を有する熱可塑性樹脂からなる管体の表面に、さらにポリ塩化ビニリデンなどのガスバリア性を有する他の材料からなる被覆をコーティングしてなるものであってもよい。

【0012】また、第2の管体を構成するための水蒸気難透過性の熱可塑性樹脂としては、上記水蒸気難透過性を有する限り、特に限定されるものではないが、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレンなどを例示することができる。なかでも、高密度ポリエチレンが、水蒸気透過率が $0.1 \text{ g/m}^2 \cdot 24 \text{ 時間} \cdot \text{atm}$ (25°C)と低いため好ましい。

【0013】また、第1、第2の管体を構成する熱可塑性樹脂は、好ましくは透明または半透明の材料で構成される。透明または半透明の材料で第1、第2の管体を構成することにより、内部の状態を外部から目視により確認することができる。

【0014】また、本発明において、第1、第2の管体は、何れも一端が開口した有底の形状を有する。さらに、第1、第2の管体は、上述のように一方が他方に外挿されており、両者の間の界面に間隙がないように相互に固定されている。この場合、第1の管体及び第2の管体の何れが内側に配置されていてもよい。また、両者の固定構造については、後述の実施例で示すように、一方の管体の外径を他方の管体の内径とほぼ等しくし、一方の管体を他方の管体に挿入して嵌合させる構造を採用することができる。この場合、両者の嵌合を強固なものとするために、内側の管体の外面に突起もしくは凹部を形成し、外側に配置される管体の内壁に、上記突起もしくは凹部と嵌合される凹部もしくは突起を形成してもよい。さらに、内側に配置される管体の外面と、外側に配置される管体の内面とを接着剤により接着してもよい。また、上記嵌合構造と、接着剤を使用する方法とを併用してもよい。

【0015】また、第1、第2の管体の長さは同一である必要は必ずしもなく、開口側において、内側もしくは外側の管体が、外側もしくは内側の管体よりも突出されていてもよい。

する上述した熱可塑性樹脂により構成されており、この厚みは、約1mm以上あることが好ましく、それによって上述したガスバリア性や水蒸気難透過性が効果的に発揮される。また、好ましくは、上記第1、第2の管体は、熱可塑性樹脂を射出成形することにより得られた成形品で構成される。この場合には、第1、第2の管体を容易に得ることができ、かつ両者を相互に固定するだけで、上記有底の管状本体を容易に構成し得る。

【0017】本発明において、管状本体内に封入される水系薬剤としては、血液や体液を採取するために真空採液管内に封入される任意の水系薬剤を用いることができ、このような水系薬剤の例としては、ヘパリン、シュウ酸塩、クエン酸塩、EDTA塩、NaFなどのフッ化物などの抗凝固剤や、リンタングステン酸ナトリウム硫酸、抗プラスミン、過塩素酸、インドメサシン、トラジロール、トロンビン、インヒビター、テオフィリン、アデノシン、ジピリダモール、CPD、アジ化ナトリウムなどの水溶液が挙げられる。

【0018】上記水系薬剤の封入量は、真空採液管の内容容積に応じて、すなわち採取する血液や体液の量に応じて適宜選択される。本発明においては、上記有底の管状本体の開口を封止するようにガスバリア性及び水蒸気難透過性を有する材料よりなる栓体に取り付けられている。このような栓体を構成する材料としては、天然ゴム、合成ゴム、熱可塑性エラストマーなどの従来から公知の真空採血管用栓を構成する材料が挙げられ、好ましくは、ブチルゴムや臭素化ブチルゴムからなるものがガスバリア性が高く、かつ針刺による封緘効果に優れているため用いられる。

【0019】また、上記栓体は、天然ゴム、合成ゴムもしくは熱可塑性エラストマーなどの表面に、ナイロン6、ナイロン66、ポリエステル、ポリ塩化ビニリデンなどのガスバリア性材料を被覆したものであってもよく、あるいはアルミ箔などの金属膜を表面に接着したものであってもよく、さらに、アルミニウムなどの金属を表面に蒸着したものであってもよい。

【0020】また、上記栓体は、有底の管状本体の上記開口を封止するように取り付けられるが、この取り付け構造についても特に限定されるものではなく、後述の実施例に示すように、管状本体の開口に応じて栓体の形状を工夫することにより適宜達成される。

【0021】

【作用】本発明の真空採液管では、第1の管体によりガスバリア性が、第2の管体により水蒸気難透過性が得られる。第1、第2の管体は、何れも熱可塑性樹脂をある程度の厚みを有するように構成されているものであるため、第1、第2の管体を相互に固定してなる有底の管状本体は、十分なガスバリア性及び水蒸気難透過性を発揮する。

第1、第2の管体からなる2重構造の管状本体で構成し、第1の管体を構成する材料としてはガスバリア性に着目して、ガスバリア性に優れた熱可塑性樹脂を用い、第2の管体を構成する熱可塑性樹脂としては水蒸気難透過性にのみ着目し、水蒸気難透過性に優れた材料を用いることにより、より一層長期間に渡り、減圧状態の維持だけでなく、内部に封入されている水系薬剤の濃度変化をも抑制することを可能としたことに特徴を有する。

【0023】

【実施例】以下、実施例を説明することにより、本発明を明らかにする。図1は、本発明の第1の実施例に係る真空採液管を説明するための図であり、図1(a)は、縦断面図を、図1(b)は、図1(a)のB-B線に沿う断面図、(c)は嵌合部分を拡大して示す部分切欠断面図である。

【0024】本実施例の真空採液管1は、有底の管状本体2と、栓体3と、有底の管状本体2内に封入された水系薬剤4とを有する。管状本体2は、ポリエチレンテレフタレートからなる第1の管体5内に、ポリプロピレン

からなる第2の管体6を内挿し、両者を相互に固定することにより構成されている。

【0025】第1、第2の管体5、6は、何れも上述した樹脂を射出成形することにより構成されており、上端に開口を有し、下端が閉じられている有底の管体の形状とされている。また、第1の管体5の内径が、第2の管体6の外径とほぼ等しくされている。さらに、第1の管体5の内壁には、中間高さ位置において複数の嵌合凹部5aが周方向に分散して形成されている(図1(b)参照)。他方、第2の管体6の外壁には、上記嵌合凹部5aと嵌合し合う複数の突起6aが形成されている。従って、第2の管体6を第1の管体5に挿入した状態で、上記嵌合凹部5aと突起6aとの嵌合により、両者が上下方向にも移動しないように確実に固定される(図1

(c)参照)。また、第1の管体5の内径と、第2の管体6の外径とが上記のように略等しくされているため、第1の管体5の内壁と第2の管体6の外壁とが確実に密着される。

【0026】本実施例では、第1の管体5の長さが、第2の管体6の長さよりも長くされている。従って、上端の開口側においては、第1の管体5が第2の管体6よりも上方に突出されている。そのため、管状本体2の開口には、第1、第2の管体5、6の長さ寸法の差異による段差が生じている。

【0027】栓体3は、ブチルゴムよりなり、上記有底の管状本体2の段差を有する開口を封止するように圧入されている。すなわち、第1、第2の管体5、6の上端の位置の違いにより、段差を有している開口を確実に封止するように栓体3は第1の管体5の開口内だけであ

されている。

【0028】このように、第1、第2の管体5、6の上端の位置を変化させて、有底の管状本体2の開口に段差を設けることにより、栓体3と有底の管状本体2との封止部分の面積を増大させることができ、より確実に管状本体2内を封止することができる。

【0029】水系薬剤4としては、本実施例では3.13重量%クエン酸ナトリウム水溶液が用いられ、2mlの血液を採取するために、0.2mlのクエン酸ナトリウム水溶液が封入されている。

【0030】本実施例では、第1の管体5は外側に、第2の管体6が内側に配置されていたが、逆に、第1、第2の管体5、6の径を逆転させ、PETからなる第1の管体5を内側に、ポリプロピレンからなる第2の管体6を外側に配置した構造であってもよい。

【0031】また、内側の管体6の外壁に突起6aを形成し、外側の管体5の内壁に嵌合凹部5aを形成していたが、逆に内側の管体の外壁に嵌合凹部を、外側の管体の内壁に突起を形成してもよい。さらに、上記嵌合凹部5a及び突起6aは、管状本体2の複数の高さ位置に形成してもよい。加えて、嵌合凹部5a及び突起6aの断面形状についても、図示のものに限定されず、両者が嵌合し得る限り適宜の形状とすることができる。

【0032】図2は、本発明の第2の実施例に係る真空採液管を説明するための図であり、(a)は縦断面図、(b)は(a)のB-B線に沿う部分の断面図、(c)は第1、第2の管体と栓との固定構造の要部を拡大して示す部分切欠断面図である。真空採液管11は、有底の管状本体12と、栓13と、管状本体12内に封入されている水系薬剤14とを有する。水系薬剤14は、第1の実施例の水系薬剤4と同様に構成されている。

【0033】本実施例では、管状本体12は、PETからなる第1の管体15と、ポリプロピレンからなる第2の管体16とを相互に固定した構造を有する。すなわち、第1の実施例と同様に、外側に第1の管体15が、内側に第2の管体16が配置されている。第1の管体15の内径は、第2の管体16の外径とほぼ等しくされている。また、第1、第2の管体15、16は、上記樹脂材料を射出成形により成形することにより得られている。

【0034】従って、第2の管体16を第1の管体15内に挿入することにより、第1の管体15の内壁に第2の管体16が密着される。また、第1、第2の管体15、16は、上端の近傍において両者が嵌合されるように、嵌合構造を有する。すなわち、第1の管体15の開口側には、複数の嵌合凹部15aが、開口端に至るように形成されている。他方、第2の管体16の外壁には、上記嵌合凹部15aに嵌合し得る突条16aが形成されている。この突条16aは、嵌合凹部15aに嵌まり合

いて第1の管体15と第2の管体16とが相互に嵌合されており、両者は周方向にも上下方向にも移動し難いように構成されている。

【0035】また、本実施例では、第1の管体15と第2の管体16の各上端の高さ位置は等しくされており、従って、管状本体12の開口は、第1の実施例とは異なり段差を有しない。

【0036】栓体13は、ガスバリア性を有するポリエチレンテレフタレートフィルムと、水蒸気難透過性に優れたポリプロピレンフィルムを積層してなるフィルム栓13aと、フィルム栓13上に固着された略円柱状のゴム栓13bとを固着した構造を有する。本実施例では、第1、第2の管体15、16の上端が揃えられているため、このようなフィルム栓13aを用いることができ、従って管状本体12を封止する際の自動化を容易に行うことができる。

【0037】なお、上記フィルム栓13aを構成する材料としては、上記のものに限定されるわけではない。ガスバリア性に優れたフィルム層として、PETに代えて、ナイロンなどの他のフィルムを用いてもよく、水蒸気難透過性フィルム層として、ポリプロピレンに代えて、ポリエチレンなどのフィルムを用いてもよい。

【0038】第2の実施例においても、第1の管体15と第2の管体16とは、その寸法を逆転させて、第1の管体15を内側に、第2の管体16を外側に配置してもよい。また、嵌合構造についても、外側に配置される管体の内面に突条を設け、内側に配置される管体の外面に突条に嵌合される嵌合凹部を設けてもよい。

【0039】図3は、本発明の第3の実施例に係る真空採液管を示す縦断面図である。第3の実施例の真空採液管21では、上端に開口を有する有底の管状本体22に栓体23が該開口を封止するように圧入されている。管状本体22内には水系薬剤24が封入されており、該水系薬剤24は、第1の実施例で用いた水系薬剤4と同様に構成されている。

【0040】また、管状本体22は、第1の実施例と同様に、上端の高さが異なる第1、第2の管体25、26を相互に固定した構造を有する。第1の管体25は、PETよりなり、内側の第2の管体26は、ポリプロピレンにより構成されており、第1の実施例と同様に、第1、第2の管体25、26は射出成形により得られた成形品で構成されている。

【0041】また、栓体23は、第1の実施例で用いた栓体3と同様に構成されている。第3の実施例が、第1の実施例と異なる点は、第1、第2の管体25、26が、嵌合構造を有せず、両者が接着剤層27により固定されていることにある。すなわち、第1の管体25の内径と第2の管体26の外径がほぼ等しくされており、第1の管体25の内面と第2の管体26の外面とが接着剤

着は、第2の管体26の外面に接着剤を塗布しておき、この状態で第1の管体25に第2の管体26を挿入する方法、逆に第1の管体25の第2の管体26の外面と接触する部分に接着剤を塗布しておき、第2の管体26を第1の管体25に挿入する方法などにより行うことができる。

【0042】上記接着剤層27を構成する接着剤としては、両者を接着し得る限り適宜の接着剤を用いることができるが、好ましくは、ガスバリア性を高めるために、接着硬化物が十分なガスバリア性を有する接着剤を用いることが望ましい。本実施例では、第1の管体25がPETよりなるため、好ましくは、上記接着剤層27は、共縮合PET系接着剤が用いられる。なお、共縮合PET系接着剤とは、PETに、他の酸または他のアルコールを共縮合させることにより得られた無定形のポリエステルを主成分とするものであり、このような接着剤の例としては、Goodyear社製、商品名：Videne、東洋紡社製、共縮合ポリエステル（商品名：エステルレジン20、30）などを挙げることができる。

【0043】なお、上記共縮合PET系接着剤は、第1、第2の実施例において上述した嵌合構造と併用して用いてもよい。次に、具体的な実験例につき説明する。第1の実施例の真空採液管1として、第1の管体5は、PETよりなり、長さ75.0mm、内径12.5mm、肉厚1.2mmのものを、第2の管体6として、ポリプロピレンよりなり、長さ73.8mm、外径12.5mm、肉厚1.2mmのものを用意し、両者を相互に固定することにより、4ccサイズの管状本体2を構成した。この管状本体2内に、3.13重量%のクエン酸ナトリウム水溶液を水系薬剤として0.2cc入れ、内部を減圧状態とし、栓体3により封止した。

【0044】上記のようにして用意した真空採液管1を用いて採血したところ、2.0ccの血液を採取することができた。この採血量は、真空値の目安となる。上記真空採液管1を1年間保管した後、取り出し、内部のクエン酸ナトリウム水溶液の濃度を測定したところ、3.17重量%であった。また、1年間保管された実施例の真空採液管を用いて採血したところ、採血量は1.9ccであった。

【0045】クエン酸ナトリウム水溶液を真空採液管の内部に封入する場合の濃度は、例えば設定濃度が3.13重量%の場合、 3.13 ± 0.05 重量%の範囲に維持されることが求められているが、本実施例では、上記のように1年間保管した後でも、上記範囲内にクエン酸ナトリウム水溶液濃度が納まっていることがわかる。従って、長期間保存した場合であっても、クエン酸ナトリウム水溶液濃度の変化が小さいことがわかる。また、1年間保管した後において採血量が1.9ccであるため、内部の減圧状態も確実に維持されていることがわか

【0046】比較のために、従来の真空採血管として、積水化学工業社製、真空採血管、商品名：SP-0402Sを用意した。すなわち、PETよりなる有底の4ccサイズの管体と、該管体内に封入された0.2ccの3.13重量%のクエン酸ナトリウム水溶液と、該管体内を減圧状態で封止するように取り付けられたゴム栓とを有する真空採血管を用意した。真空値を示す採血量は、2.0ccである。

【0047】この比較のために用意した真空採血管を1年間保管した後、内部のクエン酸ナトリウム水溶液濃度を測定したところ、3.26重量%であった。また、真空値を示す採血量は1.8ccであった。

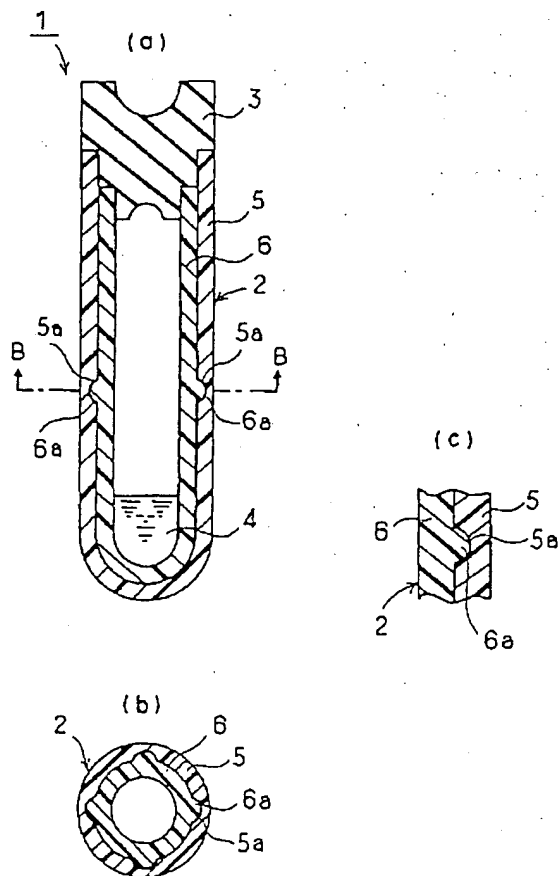
【0048】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、ガスバリア性を有する熱可塑性樹脂よりなる第1の管体と、水蒸気難透過性を有する熱可塑性樹脂よりなる第2の管体とが相互に固定されて有底の管状本体が構成されているため、それぞれ、ガスバリア性及び水蒸気難透過性の高い材料を用いて第1、第2の管体を構成し得る。従って、長期間保管した場合であっても内部の減圧状態が確

10

20

【図1】



難い、長期間の保管に耐え得る真空採液管を提供することが可能となる。

【0049】なお、本発明は、真空採血管だけでなく、腹水や尿などの他の体液を採取する用途にも用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は第1の実施例の真空採液管の縦断面図、(b)は(a)B-B線に沿う断面図、(c)は嵌合構造を説明するための部分切欠拡大断面図。

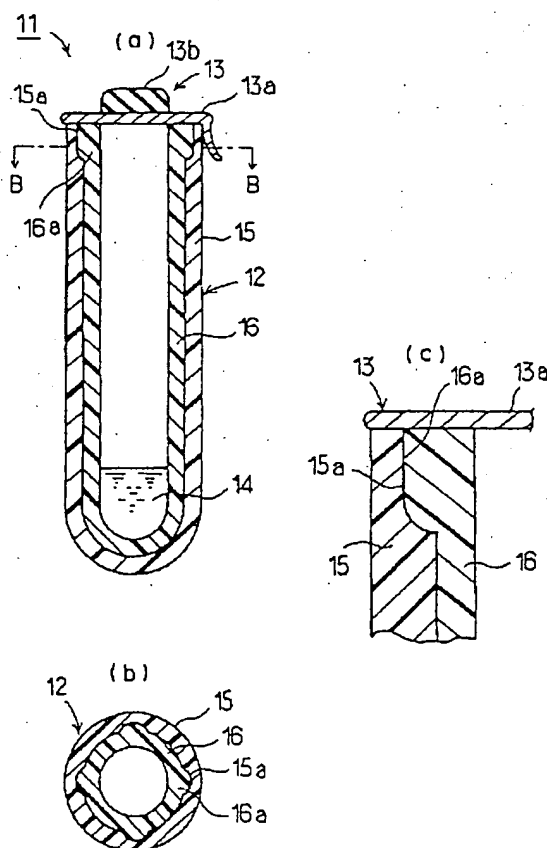
【図2】(a)は第2の実施例の真空採液管の縦断面図、(b)は(a)B-B線に沿う部分の断面図、(c)は嵌合構造を説明するための部分切欠拡大断面図。

【図3】第3の実施例の真空採液管の縦断面図。

【符号の説明】

- 1, 11, 21...真空採液管
- 2, 12, 22...管状本体
- 3, 13, 23...栓体
- 4, 14, 24...水系薬剤
- 5, 15, 25...第1の管体
- 6, 16, 26...第2の管体

【図2】



【図3】

